

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Toshio SATO, et al.

GAU:

SERIAL NO: New Application

EXAMINER:

FILED: Herewith

FOR: CLAMPING DEVICE

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number _____, filed _____, is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e):
Application No. _____ Date Filed _____
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

| <u>COUNTRY</u> | <u>APPLICATION NUMBER</u> | <u>MONTH/DAY/YEAR</u> |
|----------------|---------------------------|-----------------------|
| Japan | 2003-007353 | January 15, 2003 |

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. _____ filed _____
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number _____
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. _____ filed _____; and
- ☐ (B) Application Serial No.(s) _____
☐ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.


C. Irvin McClelland

Registration No. 21,124

Customer Number

22850

Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 05/03)

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 1 月 1 5 日
Date of Application:

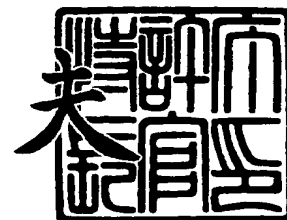
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 0 7 3 5 3
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 0 0 7 3 5 3]

出 願 人 S M C 株 式 会 社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 1 月 2 1 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 9 6 7 2 1

【書類名】 特許願

【整理番号】 SMC-293110

【提出日】 平成15年 1月15日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 B25B 5/12

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県筑波郡谷和原村絹の台 4 - 2 - 2 エスエムシー
株式会社筑波技術センター内

【氏名】 佐藤 俊夫

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県筑波郡谷和原村絹の台 4 - 2 - 2 エスエムシー
株式会社筑波技術センター内

【氏名】 唯野 晃

【特許出願人】

【識別番号】 000102511

【氏名又は名称】 エスエムシー株式会社

【代理人】

【識別番号】 100072453

【弁理士】

【氏名又は名称】 林 宏

【選任した代理人】

【識別番号】 100114199

【弁理士】

【氏名又は名称】 後 藤 正 彦

【選任した代理人】

【識別番号】 100119404

【弁理士】

【氏名又は名称】 林 直生樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 044576

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 クランプ装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ボディ上で回動可能に支持されたクランプアームを回動させて、該クランプアームにクランプ力を付与することにより、対向するクランプ部材との間にワークをクランプするクランプ装置であって、

ボディ上の軸線廻りに回転駆動されるウォームと、

クランプアームの回動軸に周設されて、該ウォームに噛合されたウォームホイールと、

クランプ部材に支持されたワークに対するクランプアームの当接に感応して作動し、該当接により回転が停止されたウォームに対して上記軸線方向の軸力を負荷するクランプ力付与機構とを備えて成り、

上記ウォームの回転駆動によりクランプアームを回動させると共に、上記クランプ力付与機構によりウォームに対して負荷される上記軸力を、ウォームホイールにその接線方向の押圧力として作用させて、クランプアームに上記クランプ力を付与するように構成されている、

ことを特徴とするクランプ装置。

【請求項 2】

上記ウォームが、上記軸線上において、初期位置とクランプ力伝達位置との間で往復動可能に設けられ、支持バネにより該初期位置方向に弾発されて支持されており、

クランプアームのクランプ動作に伴うウォームホイールからの反力により、上記支持バネに抗して上記初期位置からクランプ力伝達位置へと変移したウォームに対して、上記クランプ力付与機構が上記初期位置方向の軸力を負荷するように構成されている、

ことを特徴とする請求項 1 に記載のクランプ装置。

【請求項 3】

上記クランプ力付与機構が上記軸線上に配置されたバネ材を含み、該バネ材の

バネ力を上記軸力としてウォームに対して負荷するように構成されている、
ことを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載のクランプ装置。

【請求項 4】

上記ボディ上で上記軸線廻りには回転自在に、かつ該軸線方向には摺動可能に
支持された駆動シャフトと、

該駆動シャフトに対して上記軸線廻りの駆動力及び該軸線方向の駆動力を付与
するための駆動源と、

該駆動源と駆動シャフトとの間に介在され、駆動シャフトに伝達する該駆動源
からの駆動力を、上記クランプアームのワークに対する当接に感応して、上記軸
線廻りの駆動力から該軸線方向の駆動力に切り替える駆動力切替機構とを備え、

上記駆動シャフトには、上記ウォームが上記軸線方向には摺動可能に、かつ該
軸線廻りには固定的に外嵌されていると共に、上記軸線方向の駆動力によりウォ
ームを押圧して、該ウォームに対して上記軸力を負荷するための係合部が周設さ
れており、

クランプアームの回動時には、駆動力切替機構が、駆動シャフトに上記軸線廻
りの駆動力を伝達することにより、該駆動シャフトをウォームと共に回転駆動さ
せ、

上記クランプアームのワークに対する当接に感応して、上記駆動源と上記駆動
シャフトと上記駆動力切替機構とを含む駆動系が上記クランプ力付与機構を形成
し、該駆動力切替機構が上記クランプアームの当接により回転が停止された駆動
シャフトに上記軸線方向の駆動力を伝達することにより、上記駆動シャフトの係
合部がウォームに対して上記軸力を負荷するように構成されている、
ことを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載のクランプ装置。

【請求項 5】

上記駆動力切替機構が、該駆動シャフトに固定的に周設されて端面に第 1 摩擦
面が形成されて成るフランジ部と、外周には上記駆動源からの駆動力が伝達され
る歯車が形成され、端面には第 1 摩擦面に対して接離させる第 2 摩擦面が形成さ
れて成る歯車ナットとから構成され、

該歯車ナットが、第 2 摩擦面を第 1 摩擦面に対向させて駆動シャフトに螺合さ

れていると共に、上記ボディ上で上記軸線廻りに回転自在に支持されており、

クランプアームの回転時には、駆動力切替機構が、駆動シャフトの第1摩擦面と歯車ナットの第2摩擦面とを互いに当接させて、駆動シャフトに上記軸線廻りの駆動力を伝達し、

上記クランプアームのワークに対する当接に感応して、駆動力切替機構が、該クランプアームの当接により回転が停止された駆動シャフトを上記歯車ナットでネジ送りして、該駆動シャフトに上記軸線方向の駆動力を伝達することにより、第1摩擦面が第2摩擦面から離間されると共に、上記駆動シャフトの係合部がウォームに対して上記軸力を負荷するように構成されている、
ことを特徴とする請求項4に記載のクランプ装置

【請求項6】

上記クランプ力付与機構が、上記軸線上におけるウォームと駆動シャフトの係合部との間に配置されて、該駆動シャフトに伝達される上記軸線方向の駆動力により圧縮されるバネ材を含んでおり、

その圧縮されたバネ材のバネ力を上記軸力として、ウォームに対して負荷するように構成されている、

ことを特徴とする請求項4又は請求項5に記載のクランプ装置。

【請求項7】

上記駆動源が電動モータである、

ことを特徴とする請求項4～6の何れかに記載のクランプ装置。

【請求項8】

上記ウォームを回転駆動させるためのアーム回転用駆動源と、

該アーム回転用駆動源とは別体に上記クランプ力付与機構に設けられた、該クランプ力付与機構を作動させるためのクランプ力発生用駆動源と、

上記クランプアームのワークに対する当接を検出して、上記クランプ力発生用駆動源を動作させるための信号を出力する当接センサとを備えており、

該当接センサからの出力信号によって上記クランプ力発生用駆動源を動作させて上記クランプ力付与機構を作動させることにより、クランプアームに上記クランプ力を付与するように構成されている、

ことを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載のクランプ装置。

【請求項 9】

上記ボディ上で上記軸線廻りには回転自在に、かつ該軸線方向には摺動可能に支持され、上記アーム回動用駆動源に連結された駆動シャフトに対して、上記ウォームが固定的に周設され、

上記クランプ力付与機構が、上記クランプ力発生用駆動源と、上記軸線上に配置されたバネ材と、該クランプ力発生用駆動源の動作により上記軸線方向に往復動するプランジャと、上記バネ材の中心を貫通して、一端が該プランジャに固定されていると共に、他端に上記バネ材の一端を当接させる軸頭部が形成された摺動軸と、上記バネ材の他端を当接させて上記摺動軸を上記軸線方向に摺動可能に支持するバネ受けとを含んで、上記プランジャの往復動によりバネ材を軸頭部とバネ受けとの間で伸縮させるようになっており、

上記当接センサからの出力信号による上記クランプ力発生用駆動源の動作によって、上記軸頭部が、該軸頭部とバネ受けとの間で圧縮されたバネ材のバネ力で、駆動シャフトを上記軸線方向に押圧することにより、該バネ力が上記軸力としてウォームに対して負荷されるように構成されている、

ことを特徴とする請求項 8 に記載のクランプ装置。

【請求項 10】

上記アーム回動用駆動源が電動モータであり、上記クランプ力発生用駆動源が電磁吸着力を利用した電磁力駆動装置である、

ことを特徴とする請求項 8 又は請求項 9 に記載のクランプ装置。

【請求項 11】

上記ウォームが、上記軸線上において、初期位置とクランプ力伝達位置との間で往復動可能に設けられ、支持バネにより該初期位置方向に弾発されて支持されており、

上記当接センサが、上記クランプアームのワークに対する当接に伴ってウォームホイールからウォームに伝達される反力により、該ウォームが上記支持バネに抗して上記クランプ力伝達位置へと変移したことを検知するものである、

ことを特徴とする請求項 8 ～ 10 の何れかに記載のクランプ装置。

【請求項 12】

上記バネ材が皿バネであり、

該皿バネにおける「撓みーバネ力」の特性曲線が、撓みの変化に対してバネ力が略一定となる領域を有し、この領域内のバネ力を上記軸力として、上記ウォームに対して負荷するように構成されている、

ことを特徴とする請求項 3，6，9 の何れかに記載のクランプ装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、ワークを加工等のためにクランプするクランプ装置に関するものである。

【0002】**【従来の技術】**

自動車産業の自動組立ライン等においては、ワークを加工のためにクランプするクランプ装置が多用されており、そのようなクランプ装置としては、例えば、以下の特許文献 1、特許文献 2 及び特許文献 3 等に記載されたものが既に知られている。

これらのクランプ装置においては、駆動源とクランプアームとの間に、駆動源からの駆動力をクランプアームに伝達するトグルリンク機構を介在させることにより、クランプアームを回動させて予め設定された所定のクランプ位置まで移動させ、その後、クランプのための大きなクランプ力を発生させるようになっている。

【0003】

ところで、上記クランプ装置においては、ワークの大きさに合わせてクランプ装置を調整して、クランプアームによるワークのクランプ位置、即ちクランプアームに上記クランプ力を発生させる位置を予め設定しておかなければならず、また、途中でワークの大きさが変化した場合には、それに対して即時に対応することができないため、クランプ装置を一旦停止させて、クランプ位置を設定し直す必要がある。更に、上記トグルリンク機構等の各構成部品が、動作の繰り返し

によって摩耗した場合においても、上記クランプ位置がずれてワークを正確にクランプすることができなくなるため、定期的にクランプ装置を調整し直してクランプ位置を再設定する必要性がある。

このように、従来から知られているクランプ装置においては、クランプアームによってワークをクランプ位置で正確にクランプさせるために、上述のような煩雑なクランプ位置の設定作業が必要とされ、作業効率が低下してしまうという問題があった。

【0004】

【特許文献1】

特開 2001-105332 号公報

【特許文献2】

特開 2001-310225 号公報

【特許文献3】

特開 2001-009741 号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

本発明の技術的課題は、上記問題を解消し、ワークの大きさや、各構成部品の摩耗等に応じて、煩雑なクランプ位置の設定作業を行う必要性が無く、作業効率をより向上させることが可能なクランプ装置を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、本発明に係るクランプ装置は、ボディ上で回転可能に支持されたクランプアームを回転させて、該クランプアームにクランプ力を付与することにより、対向するクランプ部材との間にワークをクランプするクランプ装置であって、ボディ上の軸線廻りに回転駆動されるウォームと、クランプアームの回転軸に周設されて、該ウォームに噛合されたウォームホイールと、クランプ部材に支持されたワークに対するクランプアームの当接に感応して作動し、該当接により回転が停止されたウォームに対して上記軸線方向の軸力を負荷するクランプ力付与機構とを備えて成り、上記ウォームの回転駆動によりクランプア

ームを回動させると共に、上記クランプ力付与機構によりウォームに対して負荷される上記軸力を、ウォームホイールにその接線方向の押圧力として作用させて、クランプアームに上記クランプ力を付与するように構成されている、ことを特徴とするものである。

【0007】

具体的には、上記ウォームが、上記軸線上において、初期位置とクランプ力伝達位置との間で往復動可能に設けられ、支持バネにより該初期位置方向に弾発されて支持されており、クランプアームのクランプ動作に伴うウォームホイールからの反力により、上記支持バネに抗して上記初期位置からクランプ力伝達位置へと変移したウォームに対して、上記クランプ力付与機構が上記初期位置方向の軸力を負荷するように構成されている。

【0008】

このように、記本発明に係るクランプ装置によれば、回動されたクランプアームのワークに対する当接に感応してクランプ力付与機構が作動し、該クランプアームの当接によって回転が停止されたウォームにその軸線方向の軸力を負荷して、該軸力をウォームホイールにその接線方向の押圧力、即ちクランプアームの回動軸廻りのトルクとして作用させることにより、クランプアームに、ワークを押圧するクランプ部材方向の力であるクランプ力を付与するように構成したため、ワークの大きさや構成部品の摩耗等に応じた煩雑なクランプ位置の設定作業を要すること無く、ワークをクランプアームによって正確にクランプすることが可能となり、作業効率をより向上させることができる。

【0009】

なお、上記クランプ装置においては、上記クランプ力付与機構が上記軸線上に配置されたバネ材を含み、該バネ材のバネ力を上記軸力としてウォームに対して負荷するように構成されていることが好ましい。

【0010】

また、上記本発明に係るクランプ装置の好ましい実施態様においては、上記ボディ上で上記軸線廻りには回転自在に、かつ該軸線方向には摺動可能に支持された駆動シャフトと、該駆動シャフトに対して上記軸線廻りの駆動力及び該軸線方

向の駆動力を付与するための駆動源と、該駆動源と駆動シャフトとの間に介在され、駆動シャフトに伝達する該駆動源からの駆動力を、上記クランプアームのワークに対する当接に感応して、上記軸線廻りの駆動力から該軸線方向の駆動力に切り替える駆動力切替機構とを備え、上記駆動シャフトには、上記ウォームが上記軸線方向には摺動可能に、かつ該軸線廻りには固定的に外嵌されていると共に、上記軸線方向の駆動力によりウォームを押圧して、該ウォームに対して上記軸力を負荷するための係合部が周設されており、クランプアームの回動時には、駆動力切替機構が、駆動シャフトに上記軸線廻りの駆動力を伝達することにより、該駆動シャフトをウォームと共に回転駆動させ、上記クランプアームのワークに対する当接に感応して、上記駆動源と上記駆動シャフトと上記駆動力切替機構とを含む駆動系が上記クランプ力付与機構を形成し、該駆動力切替機構が上記クランプアームの当接により回転が停止された駆動シャフトに上記軸線方向の駆動力を伝達することにより、上記駆動シャフトの係合部がウォームに対して上記軸力を負荷するように構成されている。

【0011】

具体的には、上記駆動力切替機構が、該駆動シャフトに固定的に周設されて端面に第1摩擦面が形成されて成るフランジ部と、外周には上記駆動源からの駆動力が伝達される歯車が形成され、端面には第1摩擦面に対して接離させる第2摩擦面が形成されて成る歯車ナットとから構成され、該歯車ナットが、第2摩擦面を第1摩擦面に対向させて駆動シャフトに螺合されていると共に、上記ボディ上で上記軸線廻りに回転自在に支持されており、クランプアームの回動時には、駆動力切替機構が、駆動シャフトの第1摩擦面と歯車ナットの第2摩擦面とを互いに当接させて、駆動シャフトに上記軸線廻りの駆動力を伝達し、上記クランプアームのワークに対する当接に感応して、駆動力切替機構が、該クランプアームの当接により回転が停止された駆動シャフトを上記歯車ナットでネジ送りして、該駆動シャフトに上記軸線方向の駆動力を伝達することにより、第1摩擦面が第2摩擦面から離間されると共に、上記駆動シャフトの係合部がウォームに対して上記軸力を負荷するように構成されている。

【0012】

この場合に、上記クランプ力付与機構が、上記軸線上におけるウォームと駆動シャフトの係合部との間に配置されて、該駆動シャフトに伝達される上記軸線方向の駆動力により圧縮されるバネ材を含んでおり、その圧縮されたバネ材のバネ力を上記軸力として、ウォームに対して負荷するように構成されていることが好ましい。

なお、上記駆動源としては、電動モータを用いるのが適切である。

【0013】

更に、上記本発明に係るクランプ装置の好ましい他の実施態様においては、上記ウォームを回転駆動させるためのアーム回動用駆動源と、該アーム回動用駆動源とは別体に上記クランプ力付与機構に設けられた、該クランプ力付与機構を作動させるためのクランプ力発生用駆動源と、上記クランプアームのワークに対する当接を検出して、上記クランプ力発生用駆動源を動作させるための信号を出力する当接センサとを備えており、該当接センサからの出力信号によって上記クランプ力発生用駆動源を動作させて上記クランプ力付与機構を作動させることにより、クランプアームに上記クランプ力を付与するように構成されている。

【0014】

具体的には、上記ボディ上で上記軸線廻りには回転自在に、かつ該軸線方向には摺動可能に支持され、上記アーム回動用駆動源に連結された駆動シャフトに対して、上記ウォームが固定的に周設され、上記クランプ力付与機構が、上記クランプ力発生用駆動源と、上記軸線上に配置されたバネ材と、該クランプ力発生用駆動源の動作により上記軸線方向に往復動するプランジャと、上記バネ材の中心を貫通して、一端が該プランジャに固定されていると共に、他端に上記バネ材の一端を当接させる軸頭部が形成された摺動軸と、上記バネ材の他端を当接させて上記摺動軸を上記軸線方向に摺動可能に支持するバネ受けとを含んで、上記プランジャの往復動によりバネ材を軸頭部とバネ受けとの間で伸縮させるようになっており、上記当接センサからの出力信号による上記クランプ力発生用駆動源の動作によって、上記軸頭部が、該軸頭部とバネ受けとの間で圧縮されたバネ材のバネ力で、駆動シャフトを上記軸線方向に押圧することにより、該バネ力が上記軸力としてウォームに対して負荷されるように構成されている。

【0015】

また、上記他の実施態様においては、上記アーム回動用駆動源が電動モータであり、上記クランプ力発生用駆動源が電磁吸着力を利用した電磁力駆動装置であることが適切であり、更に、上記ウォームが、上記軸線上において、初期位置とクランプ力伝達位置との間で往復動可能に設けられ、支持バネにより該初期位置方向に弾発されて支持されており、上記当接センサが、上記クランプアームのワークに対する当接に伴ってウォームホイールからウォームに伝達される反力により、該ウォームが上記支持バネに抗して上記クランプ力伝達位置へと変移したことを検知するものであるとより適切である。

【0016】

なお、本発明に係るクランプ装置においては、上記バネ材が皿バネであり、該皿バネにおける「撓みーバネ力」の特性曲線が、撓みの変化に対してバネ力が略一定となる領域を有し、この領域内のバネ力を上記軸力として、上記ウォームに対して負荷するように構成されていると好ましい。

このバネ力が略一定となる領域において皿バネのバネ力を利用することにより、例えばクランプ力の付加によりワークWが多少変形するような場合であっても、クランプアームに対して安定したクランプ力を付与することが可能となる。

【0017】

【発明の実施の形態】

図1～図8は、本発明に係るクランプ装置の2つの実施例を示している。

そこで、まず本発明に係る実施例を概略的に説明すると、図1に示すように、このクランプ装置1A(1B)は、ボディ2a(2b)上で回動可能に支持されたクランプアーム11(51)を回動させて、該クランプアーム11(51)にクランプ力を付与することにより、該クランプアーム11(51)とボディ2a(2b)に固定された対向するクランプ部材3a(3b)との間にワークWをクランプするものである。

そして、該ボディ2a(2b)内には、駆動源としての電動モータ40(80)と、該電動モータ40(80)に連結されてボディ2a(2b)上の軸線11(12)廻りに回転駆動されるウォーム21(61)と、上記クランプアーム1

1 (51) の回動軸 12 (52) に固定的に周設され、上記ウォーム 21 (61) に嚙合されたウォームホイール 13 (53) と、上記クランプアーム 11 (51) のワーク W に対する当接に感応して作動し、該クランプアーム 11 (51) の当接により回転が停止されたウォーム 21 (61) に対して、上記軸線 11 (12) 方向の力、即ち軸力を負荷するクランプ力付与機構とを備えている。

【0018】

ここで、上記クランプアーム 11 (51) は、ボディ 2a (2b) に回動可能に支持された回動軸 12 (52)、具体的には該回動軸 12 (52) の外端に形成された角軸部 14 (54) に対して着脱可能に装着されており、上記ウォームホイール 13 (53) 及び回動軸 12 (52) と共に回動し、必要に応じて交換できるようになっている。

そして、上記電動モータ 40 (80) でウォーム 21 (61) を回転駆動させることにより、駆動力がウォーム 21 (61) とウォームホイール 13 (53) との嚙合を介してクランプアーム 11 (51) に伝達されて、該クランプアーム 11 (51) が、完全に開いた状態のホームポジション (図3 (図6) 参照) から上記クランプ部材 3a (3b) 側へと回動される。

その後、該クランプアーム 11 (51) がクランプ部材 3a (3b) によって支持されたワーク W に当接すると、その当接に感応して上記クランプ力付与機構が作動し、該クランプアーム 11 (51) の当接により回転が停止されたウォーム 21 (61) に対して上記軸力が負荷される。そうすると、該軸力が、ウォーム 21 (61) に嚙合されて同じく回転が停止された上記ウォームホイール 13 (53) に対して、その接線方向の押圧力、即ち上記回動軸 12 (52) 廻りのトルクとして作用する。その結果、クランプアーム 11 (51) に上記クランプ力、即ち上記クランプ部材 3a (3b) によって支持されたワーク W を押圧する該クランプ部材 3a (3b) 方向の力を付与するようになっている。

【0019】

具体的には、上記ウォーム 21 (61) は、上記軸線 11 (12) 上において、クランプアーム 11 (51) が上記ホームポジションに在る時に位置する初期位置 (図3 (図6) 参照) と、クランプアーム 11 (51) に上記クランプ力を

付与する時に位置するクランプ力伝達位置（図 5（図 8）参照）との間で往復動可能に設けられている。また、該ウォーム 21（61）は支持バネ 26（66）により上記初期位置方向に弾発されて支持されている。

そうすることで、該ウォーム 21（61）は、上記電動モータ 40（80）によって回転駆動されながら、クランプアーム 11（51）のクランプ動作（クランプ部材 3a（3b）側への回動やワーク W に対する当接）に伴いウォームホイール 13（53）から伝達される反力により、上記支持バネ 26（66）に抗して上記初期位置からクランプ力伝達位置へと変移し、該クランプ力伝達位置において上記クランプ力付与機構により該初期位置方向（上記反力とは逆方向）の軸力が負荷されるようになっている。

なお、上記クランプ力付与機構は、上記軸線 11（12）上に配設されたバネ材としての皿バネ 22（74）を含んでおり、該クランプ力付与機構の作動により、圧縮された該皿バネ 22（74）のバネ力が、上記軸力としてウォーム 21（61）に対して負荷される。また、上記支持バネ 26（66）は、上記クランプアーム 11（51）のクランプ動作に伴って上記ウォームホイール 13（53）からウォーム 21（61）に伝達される反力により、圧縮される程度の弾性係数を有しており、皿バネであることが好ましい。

【0020】

ここで、上記皿バネ 22（74）は、図 9（a）に示すように、「撓みーバネ力」の特性曲線の中に、撓みの変化に対してバネ力が略一定のまま変化しない領域 A を有していることが望ましく、この領域 A 内においてバネ力を上記軸力として上記ウォーム 21（61）に対して負荷させることにより、上記クランプ力を、ワーク W に厚さの違いやクランプ力の付加による変形が多少あったとしても、ほぼ一定に保つことができる。なお、上記特性曲線は、例えば図 5（b）に示すように、皿バネ 100 を支持板 101，102 で挟んで荷重をかけた場合のもので、上記領域 A は、皿バネ 100 の有効高さ h と板厚 t との比が $h/t = 1.4$ 前後のときに得られることが実験で確かめられている。また、一般的に皿バネは、上記のような条件で形成した場合だけに限らず、並列・直列など、複数の皿バネを組み合わせることによっても荷重特性を広範囲に調整できるものであり、そ

のため、撓みに拘わらず荷重一定の条件を適宜選択することができる。

【0021】

なお、本実施例では、クランプアーム 11 (51) のみを回転させ、クランプ部材 3a (3b) をボディ 2a (2b) に固定しているが、このクランプ部材 3a (3b) も同様に回転させるか、又は直線的に駆動させるように構成することも可能である。

【0022】

次に、図 2～図 5 を用いて本発明に係るクランプ装置の第 1 実施例について具体的に説明する。なお、上記実施例の概略において説明した事項については、重複を避けるため、ここでは詳しい説明を省略する。

クランプ装置 1A は、駆動源としての電動モータ 40 と、ボディ 2a 上で回転可能に支持された回転軸 12 に、クランプアーム 11 が装着されると共に、ウォームホイール 13 が周設されて成るアーム部 10 と、該ウォームホイール 13 に噛合された上記ウォーム 21 を有して上記電動モータ 40 に連結され、該電動モータ 40 の駆動力をウォーム 21 とウォームホイール 13 との噛合を介して上記アーム部 10 に伝達するアーム駆動機構 20 とから構成されており、電動モータ 40 の駆動力によって、上記クランプアーム 11 を回転させると共に該クランプアームに 11 にクランプ力を付与することにより、ボディ 2a に固定された対向するクランプ部材 3a との間にワーク W をクランプするようになっている。

【0023】

上記アーム駆動機構 20 は、上記ウォーム 21 の他に、ボディ 2a 上で上記軸線 11 廻りには回転自在に、かつ該軸線 11 方向には摺動可能に支持されて、上記ウォーム 21 が外嵌された駆動シャフト 23 と、上記電動モータ 40 に接続された減速歯車機構 35 と、該減速歯車機構 35 と駆動シャフト 23 との間に介在され、上記駆動シャフト 23 に電動モータ 40 の駆動力を、切り替えにより上記軸線 11 廻りの駆動力又は該軸線 11 方向の駆動力として伝達する駆動力切替機構 30 とから構成されている。

上記駆動シャフト 23 には、上記ウォーム 21 が、滑りキー 21a により上記軸線 11 方向には摺動可能に、かつ上記軸線 11 廻りには固定的に外嵌されてい

ると共に、上記駆動力切替機構 30 によって伝達される上記軸線 11 方向の駆動力により上記ウォーム 21 を押圧して、該ウォーム 21 に対して上記軸力を負荷するための係合部 23 a が周設されている。

また、上記駆動力切替機構 30 は、駆動シャフト 23 に伝達する電動モータ 40 からの駆動力を、上記クランプアーム 11 のワーク W に対する当接に感応して、上記軸線 11 廻りの駆動力から上記軸線 11 方向の駆動力に切り替える機能を有している。

【0024】

そして、クランプアーム 11 の回動時には、図 4 に示すように、駆動力切替手段 30 が、駆動シャフト 23 に上記軸線 11 廻りの駆動力を伝達して、該駆動シャフト 23 をウォーム 21 と共に回転駆動させる。その後、図 5 に示すように、クランプ部材 3 a によって支持されたワーク W に対して上記クランプアーム 11 が当接すると、該クランプアーム 11 の停止に伴って上記ウォーム 21、ウォームホイール 13 及び駆動シャフト 23 の回転も停止される。またそれと同時に、そのクランプアーム 11 の当接に感応して上記駆動力切替機構 30 が切り替わることにより、上記電動モータ 40 と駆動力切替機構 30 と回転が停止された駆動シャフト 23 とを含む駆動系が上記クランプ力付与機構を形成し、該駆動シャフト 23 に上記軸線 11 方向の駆動力が伝達される。そうすると、駆動シャフト 23 に周設された上記係合部 23 a が、同じく回転が停止された上記ウォーム 21 を軸線 11 方向に押圧し、該ウォーム 21 に対して上記軸力を負荷する。その結果、該ウォーム 21 に噛合された上記ウォームホイール 13 に接線方向の押圧力が作用して、上記ワーク W に当接したクランプアーム 11 にクランプ力が付与される。

【0025】

更に具体的に説明すると、図 2 (a) に示すように、上記駆動力切替機構 30 及び上記係合部 23 a は、駆動シャフト 23 におけるウォーム 21 を挟んだ両側にそれぞれ配設され、該ウォーム 21 及び係合部 23 a は、ボディ 2 a に形成された中空部 27 内に收容されている。そして、該中空部 27 内において、上記駆動シャフト 23 の係合部 23 a とウォーム 21 の一端面との間には、上記クラン

プ力付与機構を形成するバネ材としての上記皿バネ 22、及び該皿バネ 22 よりも弾性係数の小さい上記支持バネ 26 が、該支持バネ 26 をウォーム 21 側にし、て直列的に配置され、一方、ウォーム 21 の他端面とボディ 2a との間には、中空部 27 の内面に固定された転がり軸受 24a が配置されており、上記ウォーム 21 が上記支持バネ 26 により弾発されて上記転がり軸受 24a に当接している。更に、上記駆動シャフト 23 は、上記中空部 27 の両端に配設されたすべり軸受 25a、25b により、ボディ 2a 上で軸線 11 廻りには回転自在に、かつ該軸線 11 方向には摺動可能に支持されている。

なお、上記支持バネ 26 は、クランプアーム 11 の上記クランプ動作に伴ってウォームホイール 13 からウォーム 21 に伝達される反力により、圧縮される程度の弾性係数を有しており、皿バネであることが好ましい。

【0026】

そして、上記ウォーム 21 は、上記駆動シャフト 23 と共に回転駆動されながら、上記クランプアーム 11 のクランプ動作に伴う反力により、上記支持バネ 26 に抗して該駆動シャフト 23 上を摺動し、上記転がり軸受 24a に当接した初期位置（図 3 参照）から、上記支持バネ 26 を圧縮しながら、駆動シャフト 23 によって上記クランプ力伝達位置（図 5 参照）へと軸線 11 方向に変移するようになっている。

一方、駆動シャフト 23 は、クランプアーム 11 の回動時には、図 3、図 4 に示すようなアーム回動位置に在って、上記駆動力切替手段 30 により軸線 11 廻りの駆動力が伝達される。その後、該クランプアーム 11 がワーク W に対して当接すると、それ感応して駆動力切替機構 30 が切り替わり、上記係合部 23a をウォーム 21 に接近させる方向（上記反力とは逆方向）に作用する上記軸線 11 方向の駆動力を駆動シャフト 23 に伝達することにより、該駆動シャフト 23 が、上記係合部 23a によってウォーム 21 との間で上記皿バネ 22 を圧縮しながら、上記アーム回動位置から図 5 に示すクランプ力付与位置へと変移する。そうすることにより、該駆動シャフト 23 が、上記クランプ力伝達位置へと変移したウォーム 21 を圧縮された皿バネ 22 のバネ力で上記初期位置方向（上記反力とは逆方向）に押圧し、該バネ力を上記軸力として該ウォーム 21 に対して負荷す

るようになっている。

このように、駆動シャフト 23 が、ボディ 2a に摺動可能に支持されて、軸線 11 上において上記アーム回転位置とクランプ力付与位置との間で往復動する一方で、ウォーム 21 は、上記駆動シャフト 23 に摺動可能に外嵌されて、同じく軸線 11 上において上記初期位置とクランプ力伝達位置との間で往復動するようになっている。

【0027】

上記駆動力切替機構 30 は、駆動シャフト 23 に摩擦リング 31 を固定的に外嵌することにより該駆動シャフト 23 に周設された、ウォーム 21 側の端面に第 1 摩擦面 31b を備えて成るフランジ部 31a と、上記減速歯車機構 35 に噛合されて上記電動モータ 40 からの駆動力が伝達される歯車 32a が外周に形成されていると共に、上記第 1 摩擦面 31b に対して接離させる第 2 摩擦面 32b が端面に形成されて成る歯車ナット 32 とから構成されている。

ここで、該歯車ナット 32 は小ウォームホイールであり、上記第 1 摩擦面 31b に第 2 摩擦面 32b を対向させて、上記駆動シャフト 23 にボールネジや滑りネジ等のネジ 32c により螺合されていると共に、第 2 摩擦面 32b とは反対側の他端面側に配設されたボール軸受 24b によって、ボディ 2a 上に回転自在に支持されている。

なお、上記フランジ部 31a は、駆動シャフトと一体に形成されていても良い。

【0028】

即ち、クランプアーム 11 の回転時には、駆動力切替機構 30 が、上記アーム回転位置に在る駆動シャフト 23 の第 1 摩擦面 31b と歯車ナット 32 の第 2 摩擦面 32b とを互いに当接させて、駆動シャフト 23 に上記軸線 11 廻りの駆動力を伝達することにより、駆動シャフト 23 をアーム回転位置において歯車ナット 32 と共に回転駆動させるようになっている。

そして、回転された該クランプアーム 11 がワーク W に当接すると、該当接によりウォーム 21 及び駆動シャフト 23 の回転が停止される一方で、上記歯車ナット 32 は電動モータ 40 によって回転し続けるため、該歯車ナット 32 が、ネ

ジ送りによって駆動シャフト 23 に上記反力とは逆方向に作用する上記軸線 11 方向の駆動力を伝達することにより、該駆動シャフト 23 が、第 1 摩擦面 31b を第 2 摩擦面 32b から離間させると同時に上記皿バネ 22 を圧縮しながら、上記アーム回動位置からクランプ力付与位置へと駆動されるようになっている。

【0029】

また、上記減速歯車機構 35 は、図 2 (b) に示すように、上記電動モータ 40 と駆動力切替機構 30 との間に介在され、上記電動モータ 40 の駆動力を増幅して上記駆動シャフト 23 に伝達するためのもので、電動モータ 40 におけるモータ軸 41 の駆動歯車 42 に噛合された歯車 36 と、小ウォームホイールである上記歯車ナット 37 に噛合された小ウォーム 38 と、これら歯車 36 及び小ウォーム 38 をボディ 2a 上で回転自在に支持する歯車軸 37 とによって構成されている。

なお、ボディ 2a には、クランプアーム 11 が、ワーク W のクランプを解除すると共に、クランプ部材 3a から離れる方向に回動されて、上記ホームポジションに戻った際に、該クランプアーム 11 に当接してそれを緩衝的に停止させるためのショックアブソーバ 15 が設けられている。

【0030】

次に、上記クランプ装置 1A の動作を図 3 ～図 5 に基づいて詳細に説明する。

まず、図 3 に示すように、クランプアーム 11 が完全に開いたホームポジションに在る時には、ウォーム 21 が上記初期位置において上記支持バネ 26 に弾発されて転がり軸受 24a に当接していると共に、駆動シャフト 23 が上記アーム回動位置にあって、該駆動シャフト 23 に周設された上記フランジ部 31a の第 1 摩擦面 31b が、該駆動シャフト 23 に螺合されてボディ 2a に回転自在に支持された歯車ナット 32 の第 2 摩擦面 32b に当接している。

【0031】

そして、電動モータ 40 を起動して正回転させると、図 4 に示すように、上記駆動シャフト 23 の第 1 摩擦面 31b と上記歯車ナット 32 の第 2 摩擦面 32b との当接により、該電動モータ 40 の駆動力が駆動シャフト 23 に軸線 11 廻りの駆動力として伝達され、該駆動シャフト 23 と共に上記ウォーム 21 及び該ウ

ォーム 21 に噛合されたウォームホイール 13 が回転駆動されて、クランプアーム 11 が上記ホームポジションからクランプ部材 3a 側へと回転する。その時、上記ウォーム 21 は、クランプアーム 11 の回転に伴ってウォームホイール 13 から伝達される反力により、上記転がり軸受 24a から離間して上記駆動シャフト 23 上を支持バネ 26 を圧縮しながら上記初期位置からクランプ力伝達位置へと変移していく。

【0032】

その後、図 5 に示すように、クランプアーム 11 がクランプ部材 3a に支持されたワーク W に当接すると、その当接により、ウォームホイール 13、ウォーム 21 及び駆動シャフト 23 の回転が停止される。その時、上記ウォーム 21 は支持バネ 26 を完全に圧縮してクランプ力伝達位置に至っている。そうすると、回転が停止された駆動シャフト 23 が、電動モータ 40 の駆動力により回転し続ける歯車ナット 32 によって、上記反力とは逆方向にネジ送りされる。即ち、上記電動モータ 40 の駆動力が該駆動シャフト 23 に上記反力とは逆方向に作用する軸線方向の駆動力として伝達されて、駆動シャフト 23 が、上記第 1 摩擦面 31b を第 2 摩擦面 32b から離間させると共に、上記皿バネ 22 を上記係合部 23a とウォーム 21 の端面との間で圧縮しながら、上記アーム回転位置からクランプ力付与位置へと変移する。その結果、該駆動シャフト 23 が、圧縮された皿バネ 22 のバネ力によって、上記クランプ力伝達位置に変位したウォーム 21 を上記反力とは逆の上記初期位置方向に押圧し、該バネ力を上記軸力としてウォーム 21 に対して負荷することにより、上記ウォームホイール 13 に接線方向の押圧力が作用して、上記クランプアーム 11 にクランプ力が付与される。なお、クランプアーム 11 にクランプ力が付与された後は、上記電動モータ 40 を停止させるのが好ましい。

【0033】

更に、ワーク W のクランプを解除する場合には、電動モータ 40 を逆回転させて、上記クランプ時とは逆の行程を辿らせることにより、クランプアーム 11 がクランプ力を解除されると共にクランプ部材 3a から離れる方向に逆回転されて上記ホームポジションに戻される。一方、上記ウォーム 21 及び駆動シャフト 2

3 もそれと同時に上記初期位置及びアーム回動位置にそれぞれ戻される。

このように、本発明の第1実施例に係るクランプ装置1Aによれば、クランプアーム11がワークWに当接したことを検出するためのセンサを用いることなく、一つの電動モータ40により、クランプアーム11を回動させると共に、該クランプアーム11にクランプ力を付与することができるため、ワークWの大きさや、各構成部品の摩耗等に応じて、煩雑なクランプ位置の設定作業を行う必要性が無く、作業効率をより向上させることが可能なクランプ装置を低コストにて提供することができる。

【0034】

次に、図6～図8を用いて本発明に係るクランプ装置の第2実施例について具体的に説明する。なお、上記実施例の概略及び第1実施例において説明した事項については、重複を避けるため、ここでは詳しい説明を省略する。

クランプ装置1Bは、ボディ2b上で回動可能に支持された回動軸52に、クランプアーム51が装着されると共に、ウォームホイール53が周設されて成るアーム部50と、ボディ2b上の軸線12廻りに回転自在に支持されて上記ウォームホイール53に噛合されたウォーム61、及び該ウォーム61に連結された電動モータ（アーム回動用駆動源）80を備えて成るアーム回動機構60と、上記電動モータ80とは別体のクランプ力発生用駆動源75を備え、該クランプ力発生用駆動源75の動作によりウォーム61に対して上記軸線12方向の軸力を負荷するクランプ力付与機構70と、上記クランプアーム51のワークWに対する当接を検出して、上記クランプ力発生用駆動源75を動作させるための信号を出力する当接センサ65とから構成されている。

【0035】

そして、上記アーム回動機構60における電動モータ80の駆動力が、上記ウォーム61とウォームホイール53との噛合を介してアーム部50に伝達されることにより、上記クランプアーム51が回動され、その後、当接センサ65がその回動されたクランプアーム51のワークWに対する当接を検出すると、クランプ力付与機構70がクランプ力発生用駆動源75の動作によって作動することにより、上記軸力がウォーム61に負荷され、その結果、該軸力が、上記クランプ

アーム 5 1 のワーク W に対する当接により回転が停止されたウォーム 6 1 とウォームホイール 5 3 との噛合を介してアーム部 5 0 に伝達されて、該クランプアーム 5 1 にクランプ力を付与するようになっている。

【 0 0 3 6 】

上記アーム回動機構 6 0 は、上記ウォーム 6 1 及び電動モータ 8 0 の他に、該ウォーム 6 1 が固定的に周設されて、ボディ 3 b 上で軸線 1 2 方向には回転自在に、かつ該軸線 1 2 方向には摺動可能に支持された駆動シャフト 6 3 と、上記電動モータ 8 0 に接続されて、該電動モータ 8 0 の駆動力を駆動シャフト 6 3 に軸線 1 2 廻りの駆動力として伝達するための減速歯車機構 9 0 とから構成されている。そして、上記ウォーム 6 1 が駆動シャフト 6 3 と共に、上記軸線 1 2 上において、上記初期位置（図 6 参照）とクランプ力伝達位置（図 8 参照）との間で一体的に往復動するようになっている。

【 0 0 3 7 】

即ち、クランプアーム 5 1 の回動時には、図 7 に示すように、上記アーム回動機構 6 0 において、電動モータ 8 0 の駆動力が減速歯車機構 9 0 を介して駆動シャフト 6 3 に伝達されて、該駆動シャフト 6 3 がウォーム 6 1 と共に軸線 1 2 廻りに回転駆動される。そして、図 8 に示すように、クランプ部材 3 b によって支持されたワーク W に対して上記クランプアーム 5 1 が当接すると、上述のように当接センサ 6 5 がそれを検出してクランプ力発生用駆動源 7 5 を動作させることにより、クランプ力付与機構 7 0 が作動されるが、一方その時、ウォーム 6 1 及び駆動シャフト 6 3 は、クランプアームの 5 1 クランプ動作に伴うウォームホイール 5 3 からの反力により上記初期位置からクランプ力伝達位置へと変移している。そこで、該クランプ力伝達位置に変移して上記クランプアーム 5 1 の当接により回転が停止されたウォーム 6 1 及び駆動シャフト 6 3 に対して、上記クランプ力付与機構 7 0 が上記初期位置方向（上記反力とは逆方向）の上記軸力を負荷する。その結果、該軸力がウォーム 6 1 に噛合された上記ウォームホイール 5 3 に接線方向の押圧力として作用し、上記ワーク W に当接したクランプアーム 5 1 に上記クランプ力が付与される。

なおここでは、上記ウォーム 6 1 が、上記駆動シャフト 6 3 に対して、キー 6

1 a 等により上記軸線 1 2 廻り及び該軸線 1 2 方向に固定的に外嵌されているが、ウォーム 6 1 と駆動シャフト 6 3 とを一体的に成形しても良い。

【0038】

更に具体的に説明すると、上記駆動シャフト 6 3 は、周設されたウォーム 6 1 を挟んだ両側において、ボディ 2 b 上の第 1 フレーム 8 5 及び第 2 フレーム 8 6 にそれぞれ設けられたすべり軸受 6 4 a, 6 4 b により、軸線 1 2 廻りには回転自在に、かつ該軸線 1 2 方向には摺動可能に支持されている。

また、ウォーム 6 1 の一端面と第 2 フレーム 8 6 におけるそれに対向する面との間には、支持バネ 6 6 が駆動シャフト 6 3 を貫通させて設けられており、ウォーム 6 1 及び駆動シャフト 6 3 を上記初期位置方向に弾発して支持している。

ここで、上記支持バネ 6 6 は、クランプアーム 5 1 のクランプ部材 3 b 側への回動に伴いウォームホイール 5 3 からウォーム 6 1 に伝達される反力によっては圧縮されないが、クランプアーム 5 1 のワーク W に対する当接に伴う反力によって圧縮される程度の弾性係数を有しおり、皿バネであることが好ましい。

【0039】

即ち、クランプアーム 5 1 のクランプ部材 3 b 側への回動時には、図 7 に示すように、上記支持バネ 6 6 が、クランプアーム 5 1 の回動に伴いウォーム 6 1 に伝達される反力に抗して、該ウォーム 6 1 を上記初期位置方向に弾発して支持することにより、該ウォーム 6 1 が概ね該初期位置に保持される。そしてその後、回動されたクランプアーム 5 1 がワーク W に対して当接すると、図 8 に示すように、その当接に伴いウォーム 5 1 に伝達される反力により、該ウォーム 5 1 が、上記支持バネ 6 6 のバネ力に抗して該支持バネを圧縮しながら、上記クランプ力伝達位置へと駆動シャフト 6 3 と共に変移するようになっている。

【0040】

また、上記第 2 フレーム 8 6 には、上記当接センサ 6 5 としての近接センサが、上記ウォーム 6 1 における支持バネ 6 6 が配設された一端面に対向させて設けられている。該当接センサ 6 5 は、上記クランプアーム 5 1 のワーク W に対する当接に伴う反力により、ウォーム 6 1 が、駆動シャフト 6 3 と共に上記クランプ力伝達位置へと変移して、上記第 2 フレーム 8 6 に近接したことを検知すること

により、上記クランプアーム 51 がワーク W に対して当接したことを検出して、上記クランプ力発生用駆動源 75 を動作させるための信号と、上記電動モータ 80 を停止させるための信号とを出力する。

【0041】

更に、上記クランプ力付与機構 70 は、上記クランプ力発生用駆動源 75 の他に、駆動シャフト 63 の上記第 2 フレーム 86 によって支持されている側（上記クランプ力伝達位置側）における軸線 12 の延長線上に配置されたバネ材としての皿バネ 74 と、上記クランプ力発生用駆動源 75 の動作によって該軸線 12 方向に往復動されるプランジャ 71 と、皿バネ 74 の中心を貫通して、一端が該プランジャ 71 に固定されていると共に、他端に該皿バネ 74 の一端を当接させる軸頭部 73 a が形成されて成る摺動軸 73 と、該摺動軸 73 をボディ 2 b 上において軸線 12 方向に摺動可能に支持すると共に、上記皿バネ 74 の他端を当接させるバネ受け 72 とを備えている。

即ち、上記皿バネ 74 は軸頭部 73 a とバネ受け 72 との間に挟持され、そして、プランジャ 71 の往復動に伴って、摺動軸 73 の軸頭部 73 a が駆動シャフト 63 の端面に対して進退動すると共に、上記皿バネ 74 が軸頭部 73 a とバネ受け 72 との間で伸縮するようになっている。

また、上記クランプ力発生用駆動源 75 は、電磁吸着力を利用した電磁力駆動装置、具体的には、U 字形のヨーク 77 にコイル 76 を巻いて構成されたソレノイド 75 であり、上記コイル 76 に通電することにより発生する電磁吸着力によって上記プランジャ 71 がヨーク 77 に吸着されるように構成されている。なお、プランジャ 71 における少なくともヨーク 77 に吸引される部分は強磁性材料で形成されている。

【0042】

そして、本第 2 実施例のクランプ装置 1 B においては、クランプアーム 51 の上記ホームポジションからクランプ部材 3 b 側への回動時には、上記ソレノイド 75 のコイル 76 に通電して、プランジャ 71 をヨーク 77 に吸着させることにより、上記摺動軸 73 の軸頭部 73 a を駆動シャフト 63 の端面から後退させると共に、上記皿バネ 74 を圧縮してバネ力を蓄積する（図 7 参照）。その後、上

記クランプアーム 5 1 のワーク W に対する当接に伴う反力により、上記ウォーム 6 1 及び駆動シャフト 6 3 が上記クランプ力伝達位置に変移して、該駆動シャフト 6 3 の端面が上記軸頭部 7 3 a に対して当接又は近接すると、上記当接センサ 6 5 により上記コイル 7 6 の通電が断たれてヨーク 7 7 によるプランジャ 7 1 の吸着が解除されることによって、上記摺動軸 7 3 の軸頭部 7 3 a が、圧縮された上記皿バネ 7 4 のバネ力で、上記駆動シャフト 6 3 の端面を上記初期一方向（上記反力とは逆方向）に押圧して、該バネ力が上記軸力としてウォーム 6 1 に対して負荷されるようになっている（図 8 参照）。

【 0 0 4 3 】

上記減速歯車機構 9 0 は、上記第 1 フレーム 8 5 に支持された上記電動モータ 8 0 の駆動力を増幅して上記駆動シャフト 6 3 に伝達するためのもので、電動モータ 8 0 におけるモータ軸 8 1 の駆動歯車 8 2 に噛合された第 1 歯車 9 1 と、駆動シャフト 6 3 に周設された軸歯車 6 2 に噛合された第 2 歯車 9 2 と、ボディ 2 b と第 1 フレーム 8 5 との間に架け渡され、上記第 1 歯車 9 1 及び第 2 歯車 9 2 を回転自在に支持する歯車軸 9 3 とによって構成されている。なお、上記歯車 6 2、7 5、7 6、7 8、8 2 のうち、少なくとも駆動シャフト 6 3 に周設された軸歯車 6 2 及びそれに噛合する第 2 歯車 9 2 は平歯車であることが望ましい。

【 0 0 4 4 】

次に、上記クランプ装置 1 B の動作を図 6 ～図 8 に基づいて詳細に説明する。

まず、図 6 に示すように、上記電動モータ 8 0 が停止されると共に、上記ソレノイド 9 0 の通電が絶たれて、クランプアーム 5 1 が上記ホームポジションに在る状態の時には、ウォーム 6 1 及び駆動シャフト 6 3 が上記初期位置に在る一方で、摺動軸 7 3 が皿バネ 7 4 によって駆動シャフト 6 3 方向に弾発されて、プランジャ 7 1 が上記バネ受け 7 2 に当接していると共に、摺動軸 7 3 の軸頭部 7 3 a が上記駆動シャフト 6 3 の端面に当接又は近接している。

【 0 0 4 5 】

そして、図 7 に示すように、クランプアーム 5 1 を上記ホームポジションからクランプ部材 3 b 側へと回転させる時には、電動モータ 8 0 を起動して正回転させ、該電動モータ 8 0 の駆動力を減速歯車機構 9 0 を介して、ウォーム 6 1 が周

設された駆動シャフト 6 3 に軸線 1 2 廻りの駆動力として伝達することにより、該ウォーム 6 1 に噛合された上記ウォームホイール 5 3 を回転駆動させる。また同時に、ソレノイド 7 5 に通電してヨーク 7 7 にプランジャ 7 1 を吸着させることにより、摺動軸 7 3 の軸頭部 7 3 a が、駆動シャフト 6 3 の端面から後退して離間し、上記バネ受け 7 2 との間に挟持した皿バネ 7 4 を圧縮してバネ力を蓄積させる。なお、この時、クランプアーム 5 1 の回転に伴い、ウォームホイール 5 3 からウォーム 6 1 に反力が伝達されるが、ウォーム 6 1 は、支持バネ 6 6 によって該反力に抗する方向に弾発されて支持されていることから、ほぼ上記初期位置に保持されている。

【 0 0 4 6 】

更に、図 8 に示すように、回転されたクランプアーム 5 1 がクランプ部材 3 b に支持されたワーク W に当接すると、その当接によりウォームホイール 5 3 の回転が停止して、ウォーム 6 1 に上記当接に伴う反力が伝達される。そして、ウォーム 5 1 が、上記電動モータ 8 0 により回転駆動されなが、該反力により支持バネ 6 6 のバネ力に抗して該支持バネ 6 6 を圧縮し、上記クランプ力伝達位置へと駆動シャフト 6 3 と共に変移して停止する。

その時、上記クランプ力伝達位置に在る駆動シャフト 6 3 の端面は、上記皿バネ 7 4 を圧縮している摺動軸 7 3 の軸頭部 7 3 a に当接又は近接している。すると、上記ウォーム 6 1 の端面が上記第 2 フレーム 8 6 に近接したこと、即ちウォーム 6 1 及び駆動シャフト 6 3 がクランプ力伝達位置に変移したことを上記当接センサ 6 5 が検知して、上記上記ソレノイド 7 5 への通電を断つと共に、電動モータ 8 0 を停止させるようになっている。

そして、ソレノイド 7 5 への通電が断たれると、ヨーク 7 7 によるプランジャ 7 1 の吸着が解除されるため、上記バネ受け 7 2 と軸頭部 7 3 a との間で圧縮された皿バネ 7 4 のバネ力により、該軸頭部 7 3 a が上記駆動シャフト 6 3 の端面を上記初期位置方向（上記反力とは逆方向）に押圧する。その結果、該バネ力が、駆動シャフト及びウォームに上記軸力として負荷されると共に、該ウォーム 6 1 に噛合された上記ウォームホイール 5 3 に接線方向の押圧力として作用することにより、上記ワーク W に当接したクランプアーム 5 1 に上記クランプ力が付与

される。

【0047】

ワークWのクランプを解除する場合には、電動モータ80を起動して逆回転させることにより、クランプアーム51が、クランプ力を解除されると共に、クランプ部材3bから離れる方向に逆回転されて上記ホームポジションに戻される。一方、上記ウォーム61もそれと同時に上記初期位置に戻される。

このように、本発明の第2実施例に係るクランプ装置1Bによれば、クランプアーム11のワークWに対する当接を当接センサによって検出することにより、クランプ力付与機構を作動させて、クランプアーム11にクランプ力を付与することができるため、ワークWの大きさや、各構成部品の摩耗等に応じて、煩雑なクランプ位置の設定作業を行う必要性が無く、作業効率をより向上させることができる。

【0048】

【発明の効果】

以上に詳述したように、上記本発明に係るクランプ装置によれば、回転されたクランプアームのワークに対する当接に感応してクランプ力付与機構が作動し、該クランプアームの当接によって回転が停止されたウォームにその軸線方向の軸力を負荷して、該軸力をウォームホイールにその接線方向の押圧力、即ちクランプアームの回転軸廻りのトルクを作用させることにより、クランプアームに、ワークを押圧するクランプ部材方向の力であるクランプ力を付与するように構成したため、ワークの大きさや構成部品の摩耗等に応じた煩雑なクランプ位置の設定作業を要すること無く、ワークをクランプアームによって正確にクランプすることが可能となり、作業効率をより向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明に係るクランプ装置の実施例を示す外観図である。

【図2】

(a) 及び (b) は、本発明に係るクランプ装置の第1実施例を示すクランプアームの駆動系の断面図である。

【図 3】

第 1 実施例においてクランプアームが回転前のホームポジションにある状態を示す作用説明図である。

【図 4】

第 1 実施例においてクランプアームが回転している状態を示す作用説明図である。

【図 5】

第 1 実施例においてクランプアームがワークに当接してクランプ力が付与されている状態を示す作用説明図である。

【図 6】

本発明に係るクランプ装置の第 2 実施例を示し、クランプアームが回転前のホームポジションにある状態を示す断面図である。

【図 7】

第 2 実施例においてクランプアームが回転している状態を示す断面図である。

【図 8】

第 2 実施例においてクランプアームがワークに当接してクランプ力が付与されている状態を示す断面図である。

【図 9】

(a) はクランプ力付与機構に用いる皿バネの特性を示す線図であり、(b) はその特性を示す皿バネの構成例を示す断面図である。

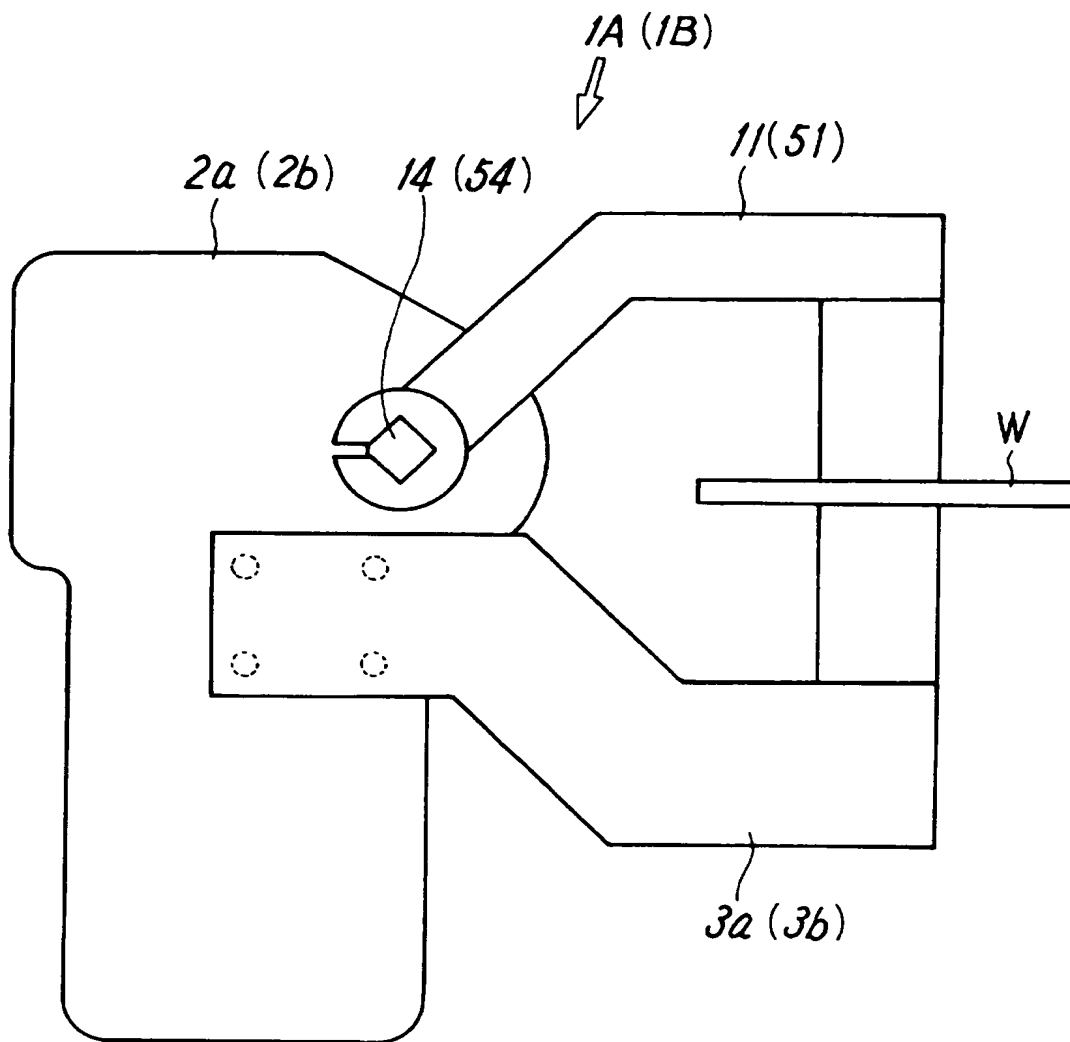
【符号の説明】

| | |
|----------|-----------|
| 1 A, 1 B | クランプ装置 |
| 2 a, 2 b | ボディ |
| 3 a, 3 b | クランプ部材 |
| 1 1, 5 1 | クランプアーム |
| 1 2, 5 2 | 回転軸 |
| 1 3, 5 3 | ウォームホイール |
| 2 1, 6 1 | ウォーム |
| 2 2, 7 4 | 皿バネ (バネ材) |

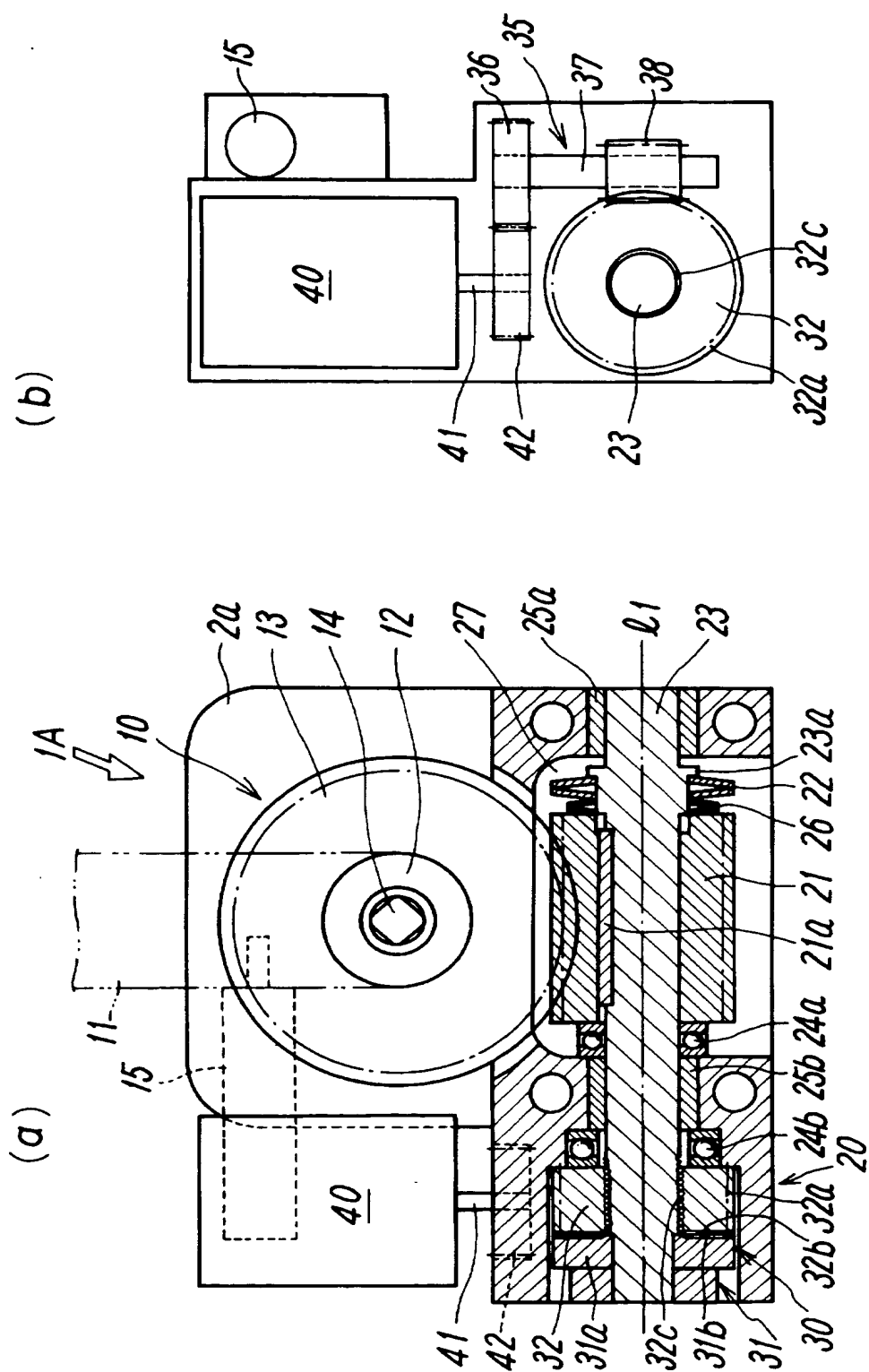
| | |
|----------|--------------------|
| 2 3, 6 3 | 駆動シャフト |
| 2 6, 6 6 | 支持バネ |
| 3 0 | 駆動力切替機構 |
| 3 1 a | フランジ部 |
| 3 1 b | 第 1 摩擦面 |
| 3 2 | 歯車ナット |
| 3 2 a | 歯車 |
| 3 2 b | 第 2 摩擦面 |
| 4 0 | 電動モータ（駆動源） |
| 6 5 | 当接センサ |
| 7 0 | クランプ力付与機構 |
| 7 1 | プランジャ |
| 7 2 | バネ受け |
| 7 3 | 摺動軸 |
| 7 3 a | 軸頭部 |
| 7 5 | ソレノイド（クランプ力発生用駆動源） |
| 8 0 | 電動モータ（アーム回動用駆動源） |
| W | ワーク |
| 1 1, 1 2 | 軸線 |

【書類名】 図面

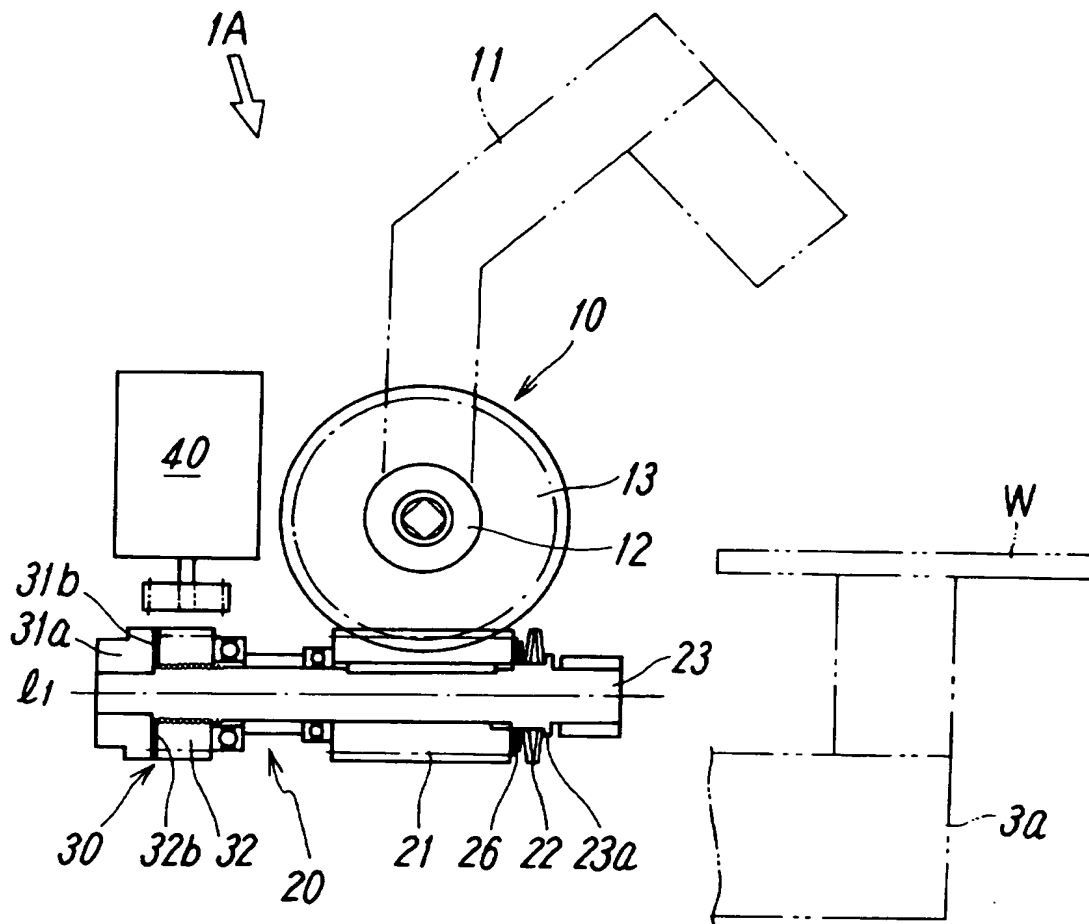
【図 1】



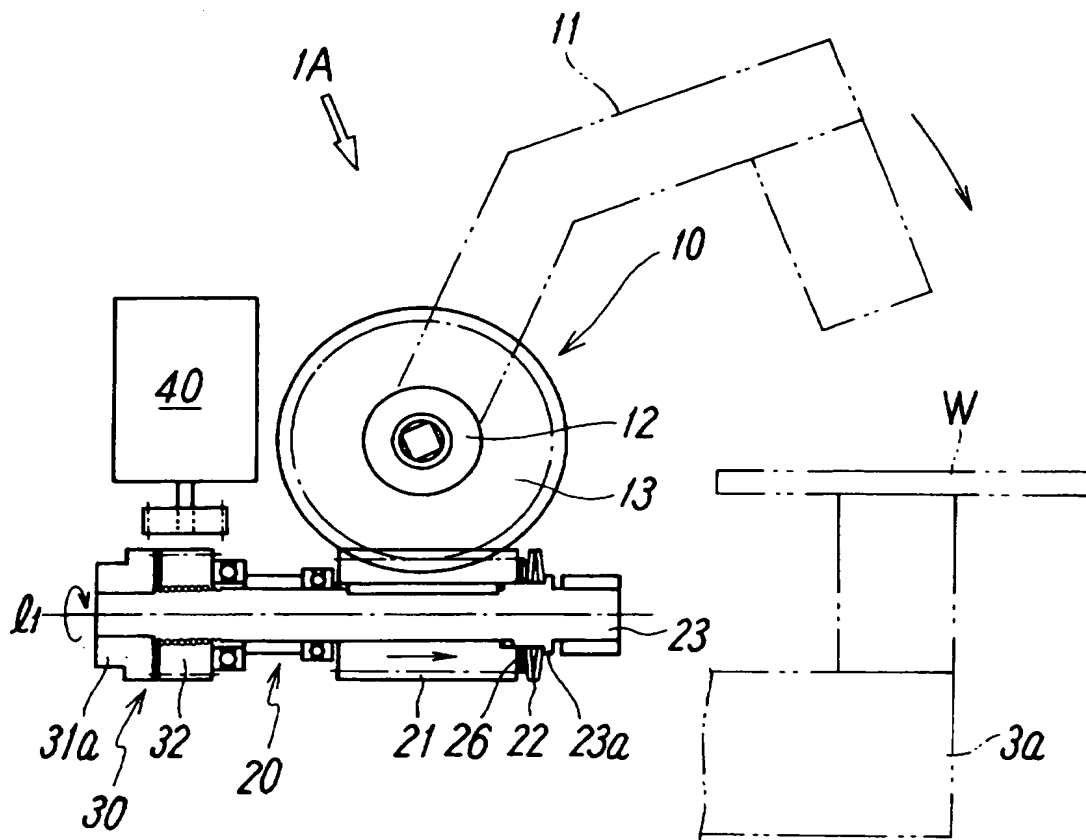
【図 2】



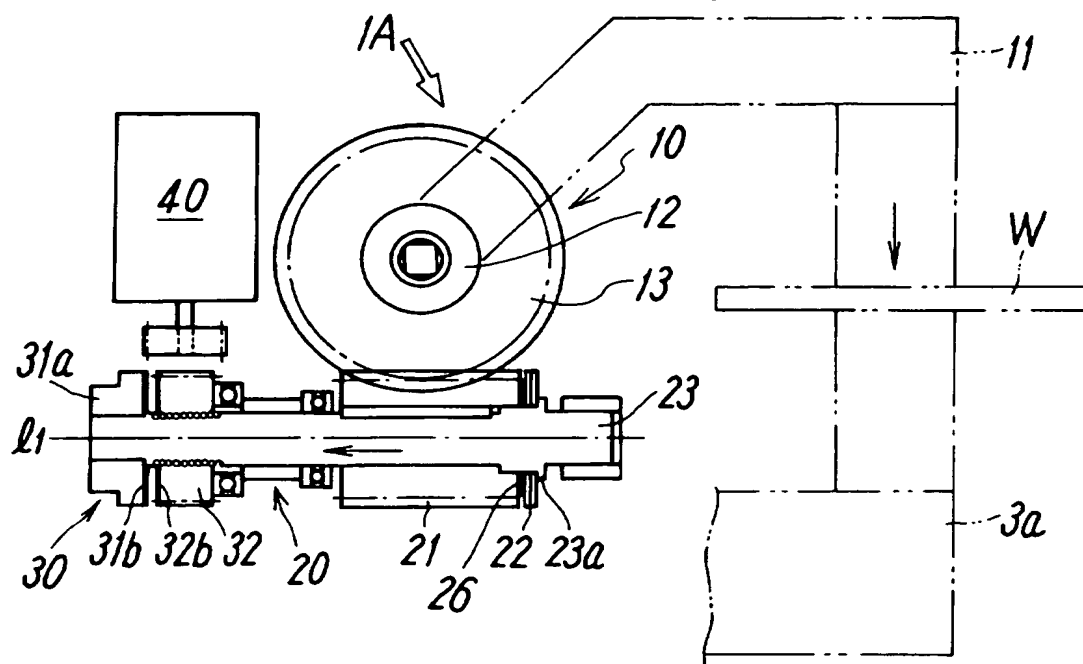
【図 3】



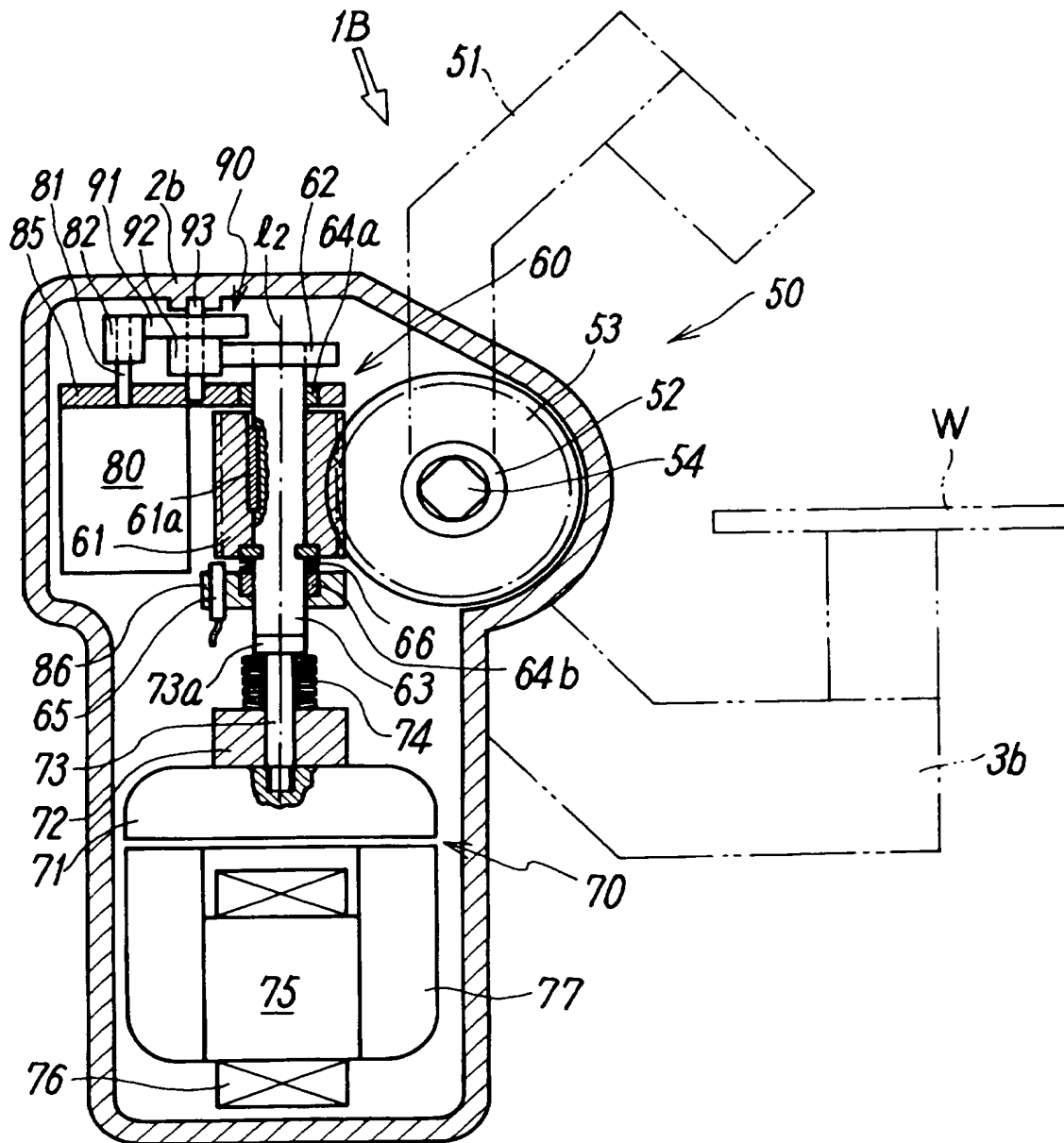
【図 4】



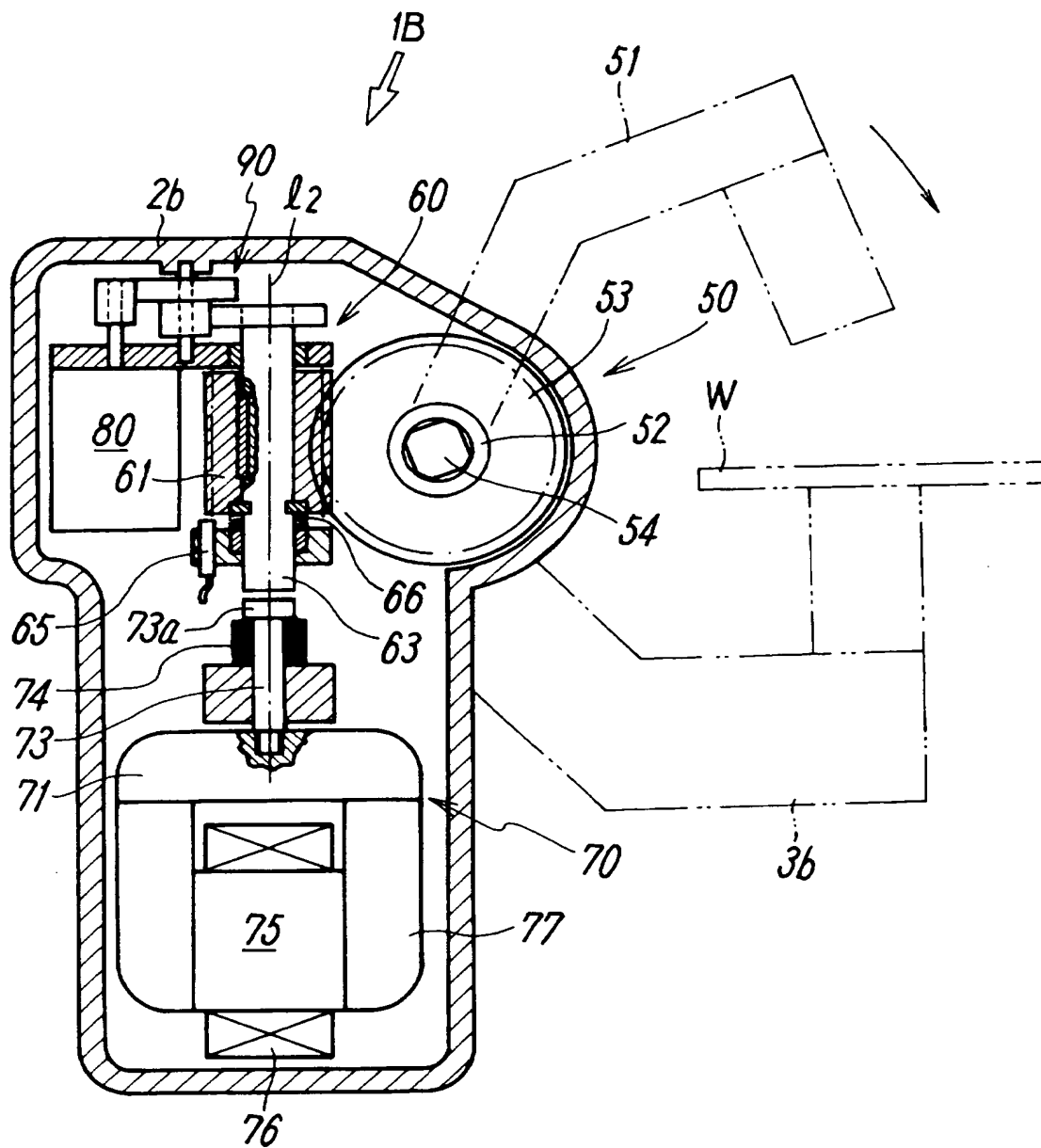
【図 5】



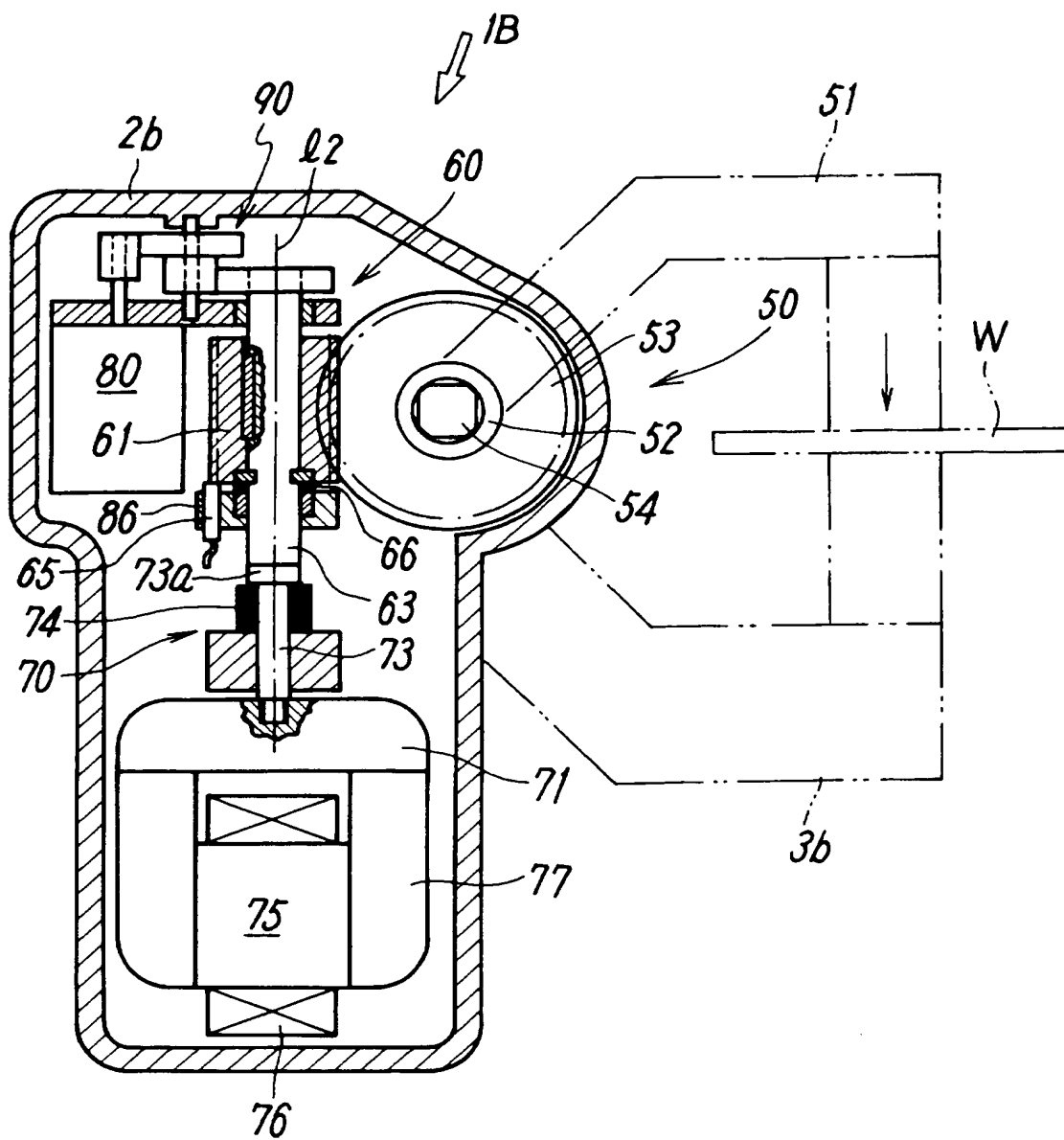
【図 6】



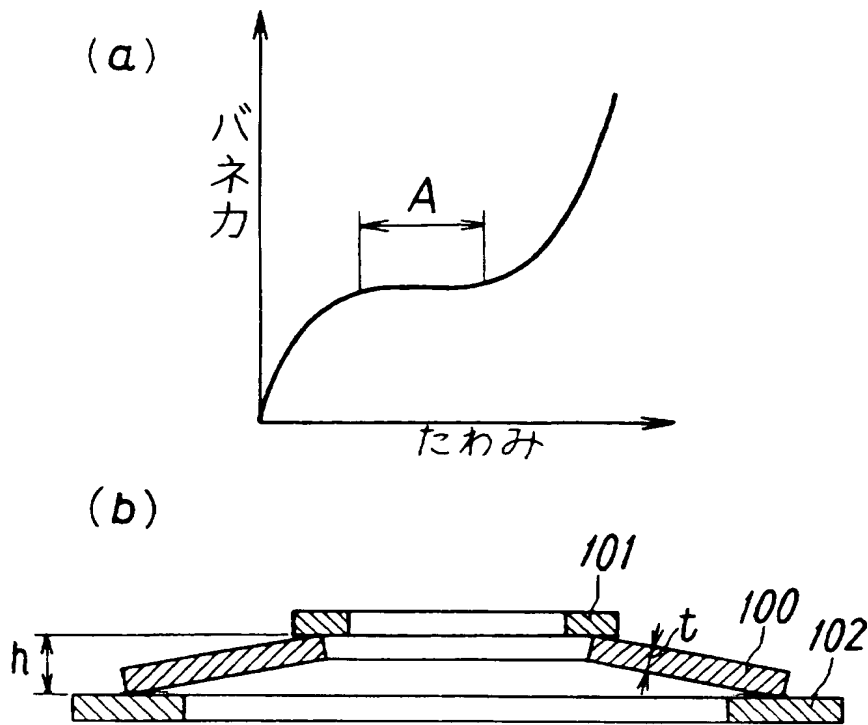
【圖 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ワークの大きさや、各構成部品の摩耗等に応じて、煩雑なクランプ位置の設定作業を行う必要性が無く、作業効率をより向上させることが可能なクランプ装置を提供する。

【解決手段】 クランプアーム 1 1 の回動軸 1 2 に周設したウォームホイール 1 3 に啮合されて電動モータ 4 0 に連結されたウォーム 2 1 を、その軸線 1 1 方向に往復動可能に設け、また、該軸線 1 1 上には、回動されたクランプアーム 1 1 のワーク W に対する当接に感応して作動し、上記ウォーム 2 1 に軸線 1 1 方向の軸力を負荷するクランプ力付与機構を設け、上記電動モータ 4 0 によりウォーム 2 1 を回転駆動させることによりクランプアーム 1 1 を回動させ、上記クランプ力付与機構により、上記ワーク W に当接したクランプアーム 1 1 にクランプ力を付与する。

【選択図】 図 2

特願 2003-007353

出願人履歴情報

識別番号 [000102511]

1. 変更年月日 2001年12月18日
[変更理由] 住所変更
住 所 東京都港区新橋1丁目16番4号
氏 名 エスエムシー株式会社
2. 変更年月日 2003年 4月11日
[変更理由] 名称変更
住 所 東京都港区新橋1丁目16番4号
氏 名 SMC株式会社